



天津中绿电投资股份有限公司  
2025 年面向专业投资者公开发行碳中和  
绿色公司债券（第一期）  
存续期跟踪评估认证报告  
（2025 年度）



联合赤道环境评价股份有限公司  
Lianhe Equator Environmental Impact Assessment Co.,Ltd.



**天津中绿电投资股份有限公司 2025 年面向专业投资者公开发行碳中和绿色公司债券  
(第一期) 存续期跟踪评估认证 (2025 年度)**

<b>发行人</b>			
 <b>天津绿发电力集团股份有限公司</b>			
联系电话: 010-85727719	地址: 北京市朝阳区朝外大街 5 号 3 层	邮编: 100020	
<b>认证机构</b>			
 <b>联合赤道环境评价股份有限公司</b> Lianhe Equator Environmental Impact Assessment Co., Ltd.			
绿色债券标准委员会注册的评估认证机构 气候债券倡议组织 (CBI) 认可的核查机构 国际资本市场协会绿色债券原则 (GBP) 观察员机构			
联系电话: 022-58356881	地址: 天津市和平区曲阜道 80 号	邮编: 300042	
<b>认证总结</b>			
<b>认证对象:</b> 天津中绿电投资股份有限公司 2025 年面向专业投资者公开发行碳中和绿色公司债券 (第一期)			
<b>认证标准:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 《中国证监会关于支持绿色债券发展的指导意见》(证监会公告[2017]6 号);</li> <li>• 《绿色债券评估认证行为指引(暂行)》(中国人民银行、证监会公告[2017]第 20 号);</li> <li>• 《深圳证券交易所公司债券发行上市审核业务指引第 7 号——专项品种公司债券(2026 年修订)》(深证上(2026)137 号);</li> <li>• 《绿色金融支持项目目录(2025 年版)》;</li> <li>• 《中国绿色债券原则》(绿色债券标准委员会(2022)第 1 号);</li> <li>• 《联合赤道绿色债券评估认证方法体系》(LEIS0002-2021)。</li> </ul>			
<b>认证结论:</b> 截至 2025 年 12 月 31 日, 本期碳中和绿色公司债券募集资金共计 10 亿元, 募集资金已使用 5.96 亿元, 全部用于募集说明书约定的绿色低碳产业项目, 符合上述标准要求, 维持绿色等级为 G1。			
报告编号: P-2026-23233	最终签发时间: 2026 年 4 月 30 日	修订版本: 01	
编制: 李哲坤	校对: 常鼎伟	审核: 余凤鸣	审定: 刘景允

## 1. 基本信息

### 1.1 债券基本信息

天津绿发电力集团股份有限公司（以下简称“绿发电力”或“公司”或“发行人”）于 2025 年 11 月 12 日在深圳证券交易所发行“天津中绿电投资股份有限公司 2025 年面向专业投资者公开发行碳中和绿色公司债券（第一期）”，债券简称：25 绿电 G1，发行规模为 10 亿元人民币，发行期限为 10（5+5）年，附第 5 年末发行人调整票面利率选择权及投资者回售选择权。报告期内债券发行基本信息详见表 1。

本次存续期跟踪评估认证对象为 25 绿电 G1，截至 2025 年 12 月 31 日，本期碳中和绿色公司债券募集资金共计 10 亿元，已使用 5.96 亿元，已使用募集资金全部用于绿色项目，包括项目建设、置换项目前期自有资金投入以及偿还项目的有息债务。

表 1 本期碳中和绿色公司债券发行基本信息

债券简称	债券代码	发行规模（亿元）	债券期限（年）	发行日期	起息日	到期日	票面利率	交易场所	主承销商
25 绿电 G1	524531.SZ	10	10（5+5）	2025 年 11 月 12 日	2025 年 11 月 13 日	2035 年 11 月 13 日	2.35 %	深圳证券交易所	中信证券股份有限公司

### 1.2 发行人介绍

天津绿发电力集团股份有限公司成立于 1986 年 3 月，1993 年 12 月 10 日在深圳证券交易所上市交易，股票代码为 000537。截至 2025 年末，公司注册资本为人民币 206,660.24 万元。

2005 年 6 月 30 日经天津市工商行政管理局核准，公司名称由“天津南开戈德股份有限公司”变更为“天津广宇发展股份有限公司”，2022 年 9 月 8 日，变更为“天津中绿电投资股份有限公司”。2025 年 12 月 29 日，变更为“天津绿发电力集团股份有限公司”。

公司为中国绿发投资集团有限公司间接控股上市公司，是中国绿发绿色能源产业投资、开发、建设、运营平台，统筹实施专业化管理、集约化运营、国际化发展，是国内最早从事新能源开发的企业之一，业务范围包括陆上风电、海上风电、光伏发电、光热发电、储能等。目前，公司在青海、江苏、新疆、甘肃、河北、内蒙、陕西和山东成立 8 个区域公

司。

公司以绿色发展为主线，以科技创新为驱动，践行党中央“四个革命、一个合作”能源安全新战略，始终走高质量发展道路，以“厚植基础、示范引领、特色发展”为总体思路，坚持规模效益型发展导向，积极研究拓展新业态、新模式，推动产业链延伸拓展、价值链向高端迈进，打造资产优良、业绩优秀的综合型绿色能源服务产业群，致力于成为世界一流的绿色能源创造者。

### 1.3 认证机构介绍

联合赤道环境评价股份有限公司（以下简称“联合赤道”）成立于2015年，是国内最大的信用信息服务机构之一联合信用管理有限公司的控股子公司，主要从事绿色债券第三方评估认证、绿色金融咨询和环保咨询业务，是通过绿色债券标准委员会市场化评议注册的绿色债券评估认证机构。核心技术力量包括多位省部级资深环保专家、注册咨询师、金融分析师以及60多位注册环评师，拥有行业领先的绿色金融咨询服务能力。作为国内首批绿色金融第三方评估认证机构之一，联合赤道发挥人员技术优势，结合评估认证经验及我国绿色金融发展实际，自主开发了绿色债券评估认证、企业主体绿色评级等一系列方法体系文件，用以指导绿色金融相关工作。联合赤道以《绿色债券评估认证行为指引（暂行）》及自主开发的《联合赤道绿色债券评估认证方法体系》（LEIS0002-2021）规范具体认证工作，从绿色债券的募集资金用途、项目评估与遴选、募集资金管理和存续期信息披露四项核心要素评估绿色债券的综合表现，对绿色债券进行评估认证。

目前，联合赤道已在多省市开展了百余项绿色债券评估认证服务，包括绿色金融债、绿色公司债、非金融企业绿色债务融资工具、绿色资产支持证券、绿色债权融资计划、绿色市政专项债券、碳中和债等绿色债券种类，行业类别包括节能、污染防治、清洁能源、清洁交通、资源节约与循环利用和生态保护及修复等领域，具有丰富的评估认证工作经验。

## 2. 跟踪评估认证范围

此次联合赤道受绿发电力的委托，为本期碳中和绿色公司债提供存续期跟踪评估认证服务。本次认证工作是对本期碳中和绿色公司债的符合性提供专业评估，不包括本期碳中和绿色公司债在财务方面的任何指标以及任何在债券投资方面的价值判断。

### 3. 跟踪评估认证内容

联合赤道的认证内容为绿发电力本期碳中和绿色公司债存续期涉及的如下方面：

- 募集资金使用及管理是否合规；
- 项目评估及筛选制度执行情况；
- 信息披露与报告制度执行情况；
- 绿色项目进展及环境效益目标实现情况；
- 绿色项目的合规性及环境影响。

### 4. 跟踪评估认证标准

- 《中国证监会关于支持绿色债券发展的指导意见》（证监会公告[2017]6号）；
- 《绿色债券评估认证行为指引（暂行）》（中国人民银行、证监会公告[2017]第20号）；
- 《深圳证券交易所公司债券发行上市审核业务指引第7号——专项品种公司债券（2026年修订）》（深证上〔2026〕137号）；
- 《绿色金融支持项目目录（2025年版）》；
- 《中国绿色债券原则》（绿色债券标准委员会〔2022〕第1号）；
- 《联合赤道绿色债券评估认证方法体系》（LEIS0002-2021）。

## 5. 责任

### 5.1 发行人职责

绿发电力的职责是接受联合赤道认证团队的尽职调查，为联合赤道此次认证工作提供相应的信息及数据，并确保其提供的信息及数据真实有效。

### 5.2 评估认证方职责

联合赤道的职责是在绿发电力提供的信息数据和制度文件基础上，结合尽职调查，针对认证内容是否在所有重要方面符合认证标准实施跟踪评估认证，并出具跟踪评估认证结论，向绿发电力和相关方披露本期碳中和绿色公司债是否符合前述标准中的相关要求。

## 6. 评估认证工作

联合赤道认证工作主要包括尽职调查、资料收集与审阅，主要包括以下方面：

- 评估绿发电力本期碳中和绿色公司债募集资金使用与管理制度执行情况；
- 评估绿发电力本期碳中和绿色公司债已投项目评估及筛选制度执行情况；
- 评估绿发电力本期碳中和绿色公司债信息披露和报告制度执行情况；
- 收集本期碳中和绿色公司债募集资金到账及支付凭证，分析募集资金使用合规性；
- 收集已投项目相关资料，确认已投项目的合规性和项目进行情况；
- 审查环境效益计算结果，核实已投项目环境效益实现情况；
- 获取及审查相应的证据，以支持关键性结论。

## 7. 跟踪评估认证发现

### 7.1 募集资金的使用与管理

#### 7.1.1 募集资金管理

在资金管理上，本期碳中和绿色公司债发行前，绿发电力开立了专项账户，用于募集资金的接收、存储、划转与本息偿付，保证资金专款专用，全部用于绿色产业项目。在资金使用上，绿发电力本期碳中和绿色公司债的募集资金专项用于募集说明书约定的绿色产业项目。募集资金的接收、存储、使用、管理与监督严格遵守相关规定，履行审批手续。

本期碳中和绿色公司债存续期间，发行人严格按照监管要求及募集说明书中相关约定对募集资金进行使用与管理。

#### 7.1.2 募集资金使用

截至 2025 年 12 月 31 日，本期碳中和绿色公司债募集资金共计 10 亿元，已使用 5.96 亿元，已使用募集资金全部用于绿色项目，包括项目建设、置换项目前期自有资金投入以及偿还项目的有息债务。本期碳中和绿色公司债募集资金具体使用明细详见表 2。

表 2 募集资金使用情况（截至 2025 年 12 月 31 日）

序号	募投项目名称	拟使用募集资金金额（万元）	实际使用募集资金金额（万元）	未使用金额（万元）	资金用途
1	青海综合能源海南 100 万千瓦光储一体化项目	15,147.00	15,147.00	-	全部置换前期自有资金投入
2	金塔中光太阳能“10 万千瓦光热+60 万千瓦光伏”项目	7,140.00	3,572.71	3,567.29	偿还借款
3	鲁能格尔木 5 万千瓦平价光伏项目	220.00	220.00	-	偿还借款
4	鲁能宜君 49.5 兆瓦光伏电站项目	2,040.00	-	2,040.00	偿还借款

序号	募投项目名称	拟使用募集资金金额（万元）	实际使用募集资金金额（万元）	未使用金额（万元）	资金用途
5	鲁能宜君二期 3*20MW 农光互补项目	710.00	-	710.00	偿还借款
6	鲁能宜君三期 10 万千瓦林光互补项目	1,300.00	-	1,300.00	偿还借款
7	青海省 2023 年风电项目 2 标段海西州 50 万千瓦风电项目	17,053.00	15,957.48	1,095.52	11,543.36 万元拟用于置换前期自有资金投入；5,509.64 万元拟用于项目建设
8	干河口风电场南北风电场 96MW 风力发电项目	10,450.00	3,569.97	6,880.03	偿还借款
9	肃北县马鬃山第一风电场 AB 区 400 兆瓦项目	8,360.00	3,968.80	4,391.20	偿还借款
10	杭锦旗都城绿色能源有限公司 100MW 风电清洁供暖项目	3,970.00	-	3,970.00	偿还借款
11	杭锦旗基地风电园区 4# 风电场 150MW 项目	2,200.00	1,919.22	280.78	偿还借款
12	鲁能吉林通榆瞻榆 148.5MW 风电场工程项目	4,850.00	2,428.29	2,421.71	偿还借款
13	通榆鲁能 10 万千瓦风电项目	1,450.00	725.00	725.00	偿还借款
14	鲁能康保屯垦风电场二期工程项目	5,000.00	2,000.00	3,000.00	偿还借款
15	鲁能康保屯垦三期风电场工程（100MW）项目	5,700.00	3,600.00	2,100.00	偿还借款
16	青海茫崖鲁能新能源有限公司海西基地青豫直流二期外送项目七标段茫崖冷湖 50 万千瓦风电工程	1,455.00	1,455.00	-	偿还借款
17	青海格尔木鲁能新能源有限公司乌图美仁多能互补（光伏光热耦合）项目 300 万千瓦光储项目（一期 700MW 光伏项目）	800.00	800.00	-	偿还借款
18	海西州多能互补集成优化示范工程项目	9,300.00	2,300.00	7,000.00	偿还借款
19	储能“揭榜挂帅”液态压缩空气储能示范项目	2,855.00	1,913.15	941.85	偿还借款

序号	募投项目名称	拟使用募集资金金额（万元）	实际使用募集资金金额（万元）	未使用金额（万元）	资金用途
	合计	100,000.00	59,576.62	40,423.38	/

经审核，绿发电力募集资金严格按照募集说明书约定用途使用，未发现绿发电力在资金使用及管理方面存在与认证标准不符合的情况。

## 7.2 项目进展及符合性评估

本期碳中和绿色公司债募集资金拟全部用于光伏、光热发电、风力发电、多能互补和储能项目，属于能源绿色低碳转型产业领域，涉及 19 个绿色项目，项目基本情况详见表 3。

表 3 本期碳中和绿色公司债募投项目基本情况（截至 2025 年 12 月 31 日）

序号	项目名称	装机容量（MW）	项目类型	项目现状
1	青海综合能源海南 100 万千瓦光储一体化项目	光伏 1000MW、储能 200MW/400MWh	光伏发电、储能	已并网，项目属于调试阶段
2	金塔中光太阳能“10 万千瓦光热+60 万千瓦光伏”项目	700	光伏、光热发电	已并网，项目属于调试阶段
3	鲁能格尔木 5 万千瓦平价光伏项目	50	光伏发电	投入运营
4	鲁能宜君 49.5 兆瓦光伏电站项目	49.5	光伏发电	投入运营
5	鲁能宜君二期 3*20MW 农光互补项目	60	光伏发电	投入运营
6	鲁能宜君三期 10 万千瓦林光互补项目	100	光伏发电	投入运营
7	青海省 2023 年风电项目 2 标段海西州 50 万千瓦风电项目	500	风力发电	建设阶段
8	干河口风电场南北风电场 96MW 风力发电项目	96	风力发电	投入运营
9	肃北县马鬃山第一风电场 AB 区 400 兆瓦项目	400	风力发电	投入运营
10	杭锦旗都城绿色能源有限公司 100MW 风电清洁供暖项目	100	风力发电	投入运营
11	杭锦旗基地风电园区 4#风电场 150MW 项目	150	风力发电	投入运营
12	鲁能吉林通榆瞻榆 148.5MW 风电场工程项目	148.5	风力发电	投入运营
13	通榆鲁能 10 万千瓦风电项目	100	风力发电	投入运营

序号	项目名称	装机容量 (MW)	项目类型	项目现状
14	鲁能康保屯垦风电场二期工程项目	100.5	风力发电	投入运营
15	鲁能康保屯垦三期风电场工程 (100MW) 项目	100.5	风力发电	投入运营
16	青海茫崖鲁能新能源有限公司海西基地青豫直流二期外送项目七标段茫崖冷湖 50 万千瓦风电工程	500	风力发电	投入运营
17	青海格尔木鲁能新能源有限公司乌图美仁多能互补 (光伏光热耦合) 项目 300 万千瓦光储项目 (一期 700MW 光伏项目)	700	光伏发电	投入运营
18	海西州多能互补集成优化示范工程项目	光伏 200MW、风电 400MW、光热 50MW、储能 50MW	多能互补	投入运营
19	储能“揭榜挂帅”液态压缩空气储能示范项目	光伏 250MW、储能 60MW/600MWh	光伏发电、储能	建设阶段

联合赤道已在本期碳中和绿色公司债发行前评估认证报告 (报告编号: P-2025-21822) 中对上述投放项目进行了认证, 经查阅, 本期碳中和绿色公司债存续期间募投项目建设内容未发生改变, 未发生环保违法违规行为。

本期碳中和绿色公司债募投项目绿色属性符合性分析具体见表 4。

表 4 募投项目绿色属性符合性分析

项目类型	《绿色金融支持项目目录 (2025 年版)》	《深圳证券交易所公司债券发行上市审核业务指引第 7 号——专项品种公司债券 (2026 年修订)》 (深证上 (2026) 137 号)
光伏、光热发电	4.能源绿色低碳转型-4.2 清洁能源设施建设与运营 -4.2.2 太阳能利用设施建设和运营 (4416 太阳能发电、4875 太阳能发电工程施工)	碳中和项目: 属于《绿色金融支持项目目录 (2025 年版)》中“温室气体减排贡献”标注“√√”条目
风力发电	4.能源绿色低碳转型-4.2 清洁能源设施建设与运营 -4.2.1 风力发电设施建设和运营 (4415 风力发电、4874 风能发电工程施工)	
多能互补	4.能源绿色低碳转型-4.3 能源系统安全高效运行 -4.3.1 电力源网荷储一体化及多能互补工程建设和运营 (4416 太阳能发电、4875 太阳能发电工程施工、4415 风力发电、4874 风能发电工程施工、4420 电力供应)	
储能	4.能源绿色低碳转型-4.3 能源系统安全高效运行 -4.3.2 新型储能设施建设和运营 (4416 太阳能发电、	

项目类型	《绿色金融支持项目目录（2025年版）》	《深圳证券交易所公司债券发行上市审核业务指引第7号——专项品种公司债券（2026年修订）》（深证上〔2026〕137号）
	4875 太阳能发电工程施工、4420 电力供应	

经审核，本期碳中和绿色公司债存续期间，未发现绿发电力在违规行为、募投项目合规性方面存在与认证标准不符合的情况。

### 7.3 信息披露与报告

联合赤道依照认证标准中对信息披露的相关要求，审阅了本期碳中和绿色公司债募集说明书等系列文件，并对公司高管、资金部进行访谈，评估了绿发电力在本期碳中和绿色公司债信息披露方面的准备情况。

在信息披露与报告方面，绿发电力将开展如下工作：

（1）本期碳中和绿色公司债发行前，绿发电力已在本期碳中和绿色公司债募集说明书中对本期碳中和绿色公司债发行所要求相关信息进行了披露，包括绿色低碳产业项目类别、项目碳减排效益等。绿发电力还聘请了具有资质的独立第三方机构进行本期碳中和绿色公司债发行前评估认证，以确保债券募集资金全部投向绿色低碳产业项目。

（2）在本期碳中和绿色公司债存续期间，绿发电力将严格按照《深圳证券交易所公司债券发行上市审核业务指引第7号——专项品种公司债券（2026年修订）》（深证上〔2026〕137号）等文件的相关规定，披露本期碳中和绿色公司债券募集资金使用情况、绿色产业项目进展情况和环境效益等内容。

经审核，本期碳中和绿色公司债存续期间，未发现绿发电力在信息披露与报告方面存在与认证标准不符合的情况。

## 8. 项目环境影响评估

### 8.1 政策符合性分析

本期碳中和绿色公司债募集资金拟全部用于光伏、光热发电、风力发电、多能互补和储能项目。对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》，光伏、光热发电、风力发电、多能互补和储能项目均属于鼓励类中的“五、新能源-1.风力发电技术与应用：高原、山区风电场建设与设备生产制造；2.可再生能源利用技术与应用：太阳能热发电集热系统、高效率低成本太阳能光伏发电技术研发与产业化”，以及鼓励类中的“四、电力-1.新型电力

系统技术及装备：电化学储能、压缩空气储能、重力储能、飞轮储能、氢（氨）储能、热储能等各类新型储能技术及应用；4.电力系统调节：电力源网荷储一体化和多能互补电源建设”内容。相关政策符合性情况见下表：

表 5 相关政策符合性分析

政策文件	发布/批准机关	相关要求	符合性结论
《关于大力实施可再生能源替代行动的指导意见》（发改能源〔2024〕1537号）	国家发展改革委、工业和信息化部等六部门	“十五五”各领域优先利用可再生能源的生产生活方式基本形成，2030年全国可再生能源消费量达到15亿吨标煤以上，有力支撑实现2030年碳达峰目标。全面提升可再生能源供给能力。全面提升可再生能源供给能力，加快推进以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地建设。加强新型储能技术攻关和多场景应用。推进长时储热型发电、热电耦合、中高温热利用等光热应用。	符合
《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》	中共中央、国务院	稳妥推进能源绿色低碳转型。大力发展非化石能源。加快西北风电光伏、西南水电、海上风电、沿海核电等清洁能源基地建设，积极发展分布式光伏、分散式风电，因地制宜开发生物质能、地热能、海洋能等新能源，推进氢能“制储输用”全链条发展。统筹水电开发和生态保护，推进水风光一体化开发。积极安全有序发展核电，保持合理布局和平稳建设节奏。到2030年，非化石能源消费比重提高到25%左右。	符合
《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》	第十四届全国人民代表大会第四次会议	深入实施能源安全新战略，加快构建清洁低碳安全高效的新型能源体系，建设能源强国。推进非化石能源安全可靠有序替代化石能源，坚持风光水核等多能并举，实施非化石能源十年倍增行动。统筹就地消纳和外送，建设“三北”风电光伏、西南水风光一体化、沿海核电、海上风电等清洁能源基地。	符合

综上所述，本期碳中和绿色公司债募投项目符合国家产业政策要求。

## 8.2 环境效益分析

我国长期保持社会经济快速发展趋势，对能源的需求与日俱增，目前大规模使用的煤、石油、天然气等在提供大量能源的同时，也带来了严重的环境污染问题，已成为制约我国社会经济进一步发展的重要因素。风力发电、光伏、光热发电与燃煤发电比，产出同等电

量，几乎不产生大气污染物，可以减少 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟尘等污染物排放，节约煤炭资源。

本期碳中和绿色公司债募集资金拟全部用于光伏、光热发电、风力发电、多能互补和储能项目，联合赤道根据相关规范、标准及导则要求，参考《绿色债券环境效益信息披露指标体系》(JR/T 0322-2024)和《环境效益信息披露指标》对本期碳中和绿色公司债涉及项目的碳减排效益、节能效益及其他污染物减排效益进行了测算，项目产生的相关效益主要包括以下方面：

### 8.2.1 碳减排效益分析

联合赤道根据相关规范、标准及导则要求，对募投项目的碳减排效益进行了测算。

根据国家气候战略中心公布的《2024 年减排项目中国区域电网二氧化碳基准线排放因子》，并参考原中国银行保险监督管理委员会《绿色融资统计制度》(2020 版)中的绿色信贷项目节能减排量测算指引，二氧化碳减排量计算公式如下：

$$CO_2 = \omega_g \times \alpha_i$$

式中：CO<sub>2</sub> 为二氧化碳当量减排量，单位：吨二氧化碳/年；

$\omega_g$  为项目年供电量，单位：兆瓦时；

$\alpha_i$  为可再生能源发电项目所在地区区域电网的二氧化碳基准线排放因子，单位：吨二氧化碳/兆瓦时；根据 UNFCCC 《电力系统排放因子计算工具 (7.0 版)》，对于风电、光伏项目， $\alpha_i = 75\% \times EF_{grid,OM,y} + 25\% \times EF_{grid,BM,y}$ 。

募投项目碳减排量详见表 6。

表 6 募投项目碳减排量计算一览表

序号	项目名称	区域电网	项目二氧化碳(当量)减排量(万吨/年)
1	青海综合能源海南 100 万千瓦光储一体化项目	西北区域	118.57
2	金塔中光太阳能“10 万千瓦光热+60 万千瓦光伏”项目	西北区域	41.92
3	鲁能格尔木 5 万千瓦平价光伏项目	西北区域	3.58
4	鲁能宜君 49.5 兆瓦光伏电站项目	西北区域	4.17
5	鲁能宜君二期 3*20MW 农光互补项目	西北区域	5.14
6	鲁能宜君三期 10 万千瓦林光互补项目	西北区域	7.26
7	青海省 2023 年风电项目 2 标段海西州 50 万千瓦风电项目	西北区域	75.35
8	干河口风电场南北风电场 96MW 风力发电项目	西北区域	12.09
9	肃北县马鬃山第一风电场 AB 区 400 兆瓦项目	西北区域	32.31

序号	项目名称	区域电网	项目二氧化碳（当量）减排量（万吨/年）
10	杭锦旗都城绿色能源有限公司 100MW 风电清洁供暖项目	华北区域	27.50
11	杭锦旗基地风电园区 4#风电场 150MW 项目	华北区域	30.30
12	鲁能吉林通榆瞻榆 148.5MW 风电场工程项目	东北区域	23.52
13	通榆鲁能 10 万千瓦风电项目	东北区域	17.32
14	鲁能康保屯垦风电场二期工程项目	华北区域	14.22
15	鲁能康保屯垦三期风电场工程（100MW）项目	华北区域	16.57
16	青海茫崖鲁能新能源有限公司海西基地青豫直流二期外送项目七标段茫崖冷湖 50 万千瓦风电工程	西北区域	56.28
17	青海格尔木鲁能新能源有限公司乌图美仁多能互补（光伏光热耦合）项目 300 万千瓦光储项目（一期 700MW 光伏项目）	西北区域	51.29
18	海西州多能互补集成优化示范工程项目	西北区域	68.49
19	储能“揭榜挂帅”液态压缩空气储能示范项目	西北区域	29.91
合计		/	<b>635.80</b>

经计算，本期碳中和绿色公司债募投项目与燃煤电厂同等上网电量相比，每年可减排二氧化碳 635.80 万吨。本期碳中和绿色公司债募投项目总投资为 336.37 亿元，本期碳中和绿色公司债实际使用资金为 5.96 亿元，按照募集资金占项目总投资比例，以及存续期占全年天数的比例折算，本期碳中和绿色公司债募集资金 2025 年度可实现年减排二氧化碳 2.17 万吨。

### 8.2.2 其他环境效益分析

我国目前的电力能源结构中，火力发电仍占主导地位，虽然大多数火电站已配备脱硫脱硝装置，但是仍有污染物排进大气中。煤炭燃烧过程中产生大量二氧化硫、氮氧化物及烟尘等，对环境造成较大污染，还可能引发温室效应、酸雨和雾霾等各类影响地球生态环境的现象。风力发电、光伏、光热发电使用清洁的可再生能源，其节能减排效益愈发显著。根据中国电力企业联合会在《中国电力行业年度发展报告 2025》中公布的火电发电标准煤耗及单位火电发电量污染物排放量计算，募投项目节约标煤量及对 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物的减排情况如下表。

表 7 募投项目其他环境效益测算结果一览表

序号	项目名称	节能量(替代标煤量)（万吨/年）	颗粒物减排量（吨/年）	SO <sub>2</sub> 减排量(吨/年)	NO <sub>x</sub> 减排量（吨/年）
----	------	------------------	-------------	--------------------------	--------------------------

序号	项目名称	节能量(替代标煤量) (万吨/年)	颗粒物减排量 (吨/年)	SO <sub>2</sub> 减排量(吨/年)	NO <sub>x</sub> 减排量(吨/年)
1	青海综合能源海南 100 万千瓦光储一体化项目	47.16	20.28	120.09	194.95
2	金塔中光太阳能“10 万千瓦光热+60 万千瓦光伏”项目	16.67	7.17	42.46	68.92
3	鲁能格尔木 5 万千瓦平价光伏项目	1.43	0.61	3.63	5.89
4	鲁能宜君 49.5 兆瓦光伏电站项目	1.66	0.71	4.22	6.85
5	鲁能宜君二期 3*20MW 农光互补项目	2.05	0.88	5.21	8.46
6	鲁能宜君三期 10 万千瓦林光互补项目	2.89	1.24	7.35	11.94
7	青海省 2023 年风电项目 2 标段海西州 50 万千瓦风电项目	29.97	12.88	76.31	123.88
8	干河口风电场南北风电场 96MW 风力发电项目	4.81	2.07	12.24	19.87
9	肃北县马鬃山第一风电场 AB 区 400 兆瓦项目	12.85	5.52	32.72	53.12
10	杭锦旗都城绿色能源有限公司 100MW 风电清洁供暖项目	10.50	4.51	26.73	43.40
11	杭锦旗基地风电园区 4#风电场 150MW 项目	11.57	4.97	29.45	47.81
12	鲁能吉林通榆瞻榆 148.5MW 风电场工程项目	8.81	3.79	22.43	36.42
13	通榆鲁能 10 万千瓦风电项目	6.49	2.79	16.53	26.83
14	鲁能康保屯垦风电场二期工程项目	5.43	2.33	13.82	22.44
15	鲁能康保屯垦三期风电场工程 (100MW) 项目	6.32	2.72	16.10	26.14
16	青海茫崖鲁能新能源有限公司海西基地青豫直流二期外送项目七标段茫崖冷湖 50 万千瓦风电工程	22.38	9.62	57.00	92.53
17	青海格尔木鲁能新能源有限公司乌图美仁多能互补(光伏光热耦合)项目 300 万千瓦光储项目(一期 700MW 光伏项目)	20.40	8.77	51.94	84.32
18	海西州多能互补集成优化示范工程项目	27.24	11.71	69.37	112.62
19	储能“揭榜挂帅”液态压缩空气储能示范项目	11.90	5.11	30.29	49.17
合计		<b>250.52</b>	<b>107.70</b>	<b>637.91</b>	<b>1,035.57</b>

募投项目年度上网电量与同等火力发电上网电量相比，预计每年可实现节约标准煤

250.52 万吨，减排颗粒物 107.10 吨，减排 SO<sub>2</sub> 637.91 吨，减排 NO<sub>x</sub> 1,035.57 吨。

本期碳中和绿色公司债募投项目总投资为 336.37 亿元，本期碳中和绿色公司债实际使用资金为 5.96 亿元，按照募集资金占项目总投资比例，以及存续期占全年天数的比例折算，则本期碳中和绿色公司债预计每年可实现节约标准煤 **0.86 万吨**，**减排颗粒物 0.37 吨**，**减排 SO<sub>2</sub> 2.18 吨**，**减排 NO<sub>x</sub> 3.54 吨**。

综上所述，本期碳中和绿色公司债募投项目具有良好的碳减排等环境效益。

### 8.3 社会效益分析

本期碳中和绿色公司债涉及项目为光伏、光热发电、风力发电、多能互补和储能项目，在节能减排、平衡能源结构、拉动投资就业等方面具有积极作用。

#### (1) 提升节能减排效果，助力 2060 年前碳中和

随着对气候变化的关注不断提高，在世界范围内可再生能源替代化石能源已经得到广泛认可，低碳电力的发展已经成为未来能源发展的重要组成部分。未来能源利用将会从高碳到低碳再到零碳，实现电力零碳化和燃料零碳化，其中可再生能源占比将继续增加。本期碳中和绿色公司债券募集资金拟投放的项目符合未来能源发展趋势，可促进可再生能源的转换和贮存，提高供能效率，有助于 2060 年之前碳中和目标的实现。

#### (2) 减少污染物排放，有利于生态环境健康发展

可再生能源发电项目与燃煤发电项目相比，还可大幅减少二氧化硫、氮氧化物及粉尘的排放量，有利于生态环境健康发展。二氧化硫、二氧化氮及粉尘是主要的大气污染物，它们直接危害人体健康，引起呼吸道疾病。本期碳中和绿色公司债券募集资金拟投放的可再生能源发电（风电、光伏、光热发电）项目、多能互补类和储能类可以减轻受电地区的环境和雾霾污染，有利于受电区域的环境和人群健康。

#### (3) 改善能源供应结构，缓解区域供电压力

风电及光伏、光热发电、多能互补和储能项目通过可再生能源发电并入各电网，能够缓解受电地区能源短缺局面，改善电网的电源结构，减轻煤炭开采和运输压力。项目运营可使得我国广泛存在的各种能源占能源总量的比例在一定的资源和技术经济条件下趋于合理，以达到提高能源开发利用整体效益的目的。同时，我国大力提倡发展可再生能源，在符合绿色低碳的同时，也对各区域电网、多能源类型电站等连接设施提高了要求，有利于发展形成智能电网、大数据平台调控等能源系统的升级换代，将进一步提升电力系统输

配送能力和储存利用能力，提高资源转换和使用效率。

综上所述，本期碳中和绿色公司债涉及项目具有良好的环境、社会效益。

## 8.4 环境和社会风险分析

### (1) 风电、光伏、光热发电项目

可再生能源发电（风电、光伏、光热发电）类项目在建设期可能产生噪声、扬尘、污水、固体废物等问题。噪声主要为机械设备作业噪声，因施工地远离人群聚集区和环境敏感点，且施工单位采取合理安排作业时间、选取低噪高效设备等措施，可有效降低噪声影响。扬尘主要为物料搅拌和运输的扬尘，施工单位采取洒水降尘、对原料堆场加盖篷布等措施减少扬尘。污水产生量较少，可在施工地附近进行集中处理后外运处理或蒸发后掩埋处理，不会对环境产生恶劣影响。固体废物主要为剩余土方、生活垃圾、施工废料等，剩余土方可用于厂内道路铺垫，其他废物可就近集中清运处理，部分建筑垃圾可回收利用。

风电项目在运营期可能产生废水、噪声、固废等问题。在废水方面，生活污水经处理后回用。在噪声方面，做好风电机噪声影响防护工作。在固废方面，产生的废油等危废规范收集后及时交由有资质单位处置，不随意堆放；生活垃圾将集中收集清运至环卫部门指定地点处置。光伏、光热发电项目在运营期对环境的影响较小，没有噪声污染，所产生的废水、固体废物均可通过统一处理和收集、定期转运消除影响。

### (2) 多能互补类、储能类项目

项目在建设期可能产生的环境影响包括噪声、扬尘、固体废物、生产废水等。噪声主要源于施工车辆、施工机械的运行噪声，对此施工单位尽量选用低噪设备和施工工艺，缩短高噪设备的使用时间，并加强道路交通管理。扬尘主要源于各类施工机械和车辆运输产生的粉尘和飘尘等，对此施工单位对作业面洒水防止扬尘，对施工区道路进行管理、养护，以减轻影响。生产废水源于灰浆水、冲洗水，对此施工场地设置废水沉淀池，废水经简易沉淀池处理后回用于施工场地喷洒，不外排，对水环境影响较小。施工固体废物主要是建筑垃圾、施工弃土和生活垃圾，对此施工单位将工程弃土及时回填，并对渣土堆场采取防护措施，生活垃圾定期送至环卫部门指定的垃圾处理厂集中处置，不外排。

项目在运营期的环境影响主要来自噪声、废水、固体废物、光污染等。噪声来自压缩机、膨胀机、发电机等设备噪声，对此项目公司选择噪声较低的设备，高噪设备采用室内布置，设置隔声门窗和厂界隔声屏障。废水主要包括工业废水和生活污水，对此项目公司

将工业废水通过污废水管道汇集至厂内废水池，达到一定水位后运走处理；生活污水经汇集后流至化粪池进行初步处理，后由专门车辆定期清理。固体废物主要为生活垃圾和废变压器油、废铅蓄电池等危废，对此，生活垃圾经定点收集后送至环卫部门指定地点处理，危险废物存放至危废暂存间，定期由有资质的单位统一回收处理。光污染主要为光伏电池板对光的反射，对此点表面覆有防反射涂层，电池板安装时选择最佳阳光入射角度，不会对地面交通和人员生活产生影响。

经核查，本期碳中和绿色公司债存续期间绿发电力未存在重大环境违法违规行为或发生重大环境和社会风险事故。

## 9. 认证结论

联合赤道跟踪评估了本期碳中和绿色公司债存续期间绿发电力在募集资金使用与管理、项目评估与筛选、信息披露与报告方面的执行情况，绿色项目进展及环境效益目标实现情况，已投项目的合规性及环境影响，认定本期碳中和绿色公司债的募集资金全部用于绿色低碳产业项目，符合《中国证监会关于支持绿色债券发展的指导意见》（证监会公告[2017]6号）《绿色债券评估认证行为指引（暂行）》（中国人民银行、证监会公告[2017]第20号）《深圳证券交易所公司债券发行上市审核业务指引第7号——专项品种公司债券（2026年修订）》（深证上〔2026〕137号）《绿色金融支持项目目录（2025年版）》《中国绿色债券原则》（绿色债券标准委员会〔2022〕第1号）等相关要求。

根据《联合赤道绿色债券评估认证方法体系》（LEIS0002-2021），本期碳中和绿色公司债在已投项目绿色等级、募集资金使用及管理、项目评估与筛选、信息披露与报告、产业政策方面表现极好，绿色等级维持 G1。

## 10. 认证机构声明

本次评估认证报告的版权归认证机构所有，发行人可以在获得认证机构许可之后发表。

除因本次评估认证事项认证机构与发行人构成委托关系外，认证机构、认证人员与发行人之间不存在任何影响认证行为独立、客观和公正的关联关系。

本次评估认证报告结论为认证机构在充分调研、合理取证及全面分析的基础上，依据合理的认证标准和程序做出的独立判断，未因发行人和其他任何组织或个人的不当影响改变认证意见。

本次评估认证旨在就本期碳中和绿色公司债的绿色产业项目评估与筛选、募集资金用

途与管理、信息披露提供第三方认证，仅在上述领域提供信息支持，认证机构不接受基于本意见及其信息而产生的损害赔偿责任。

本次评估认证中基于发行人所提供信息得出的认证意见，其信息的完整、准确、及时性由发行人负责。

本次评估认证过程中存在一定的固有局限性，例如，认证只针对选定的信息进行审查，可能难以发现欺诈、错误和违规等行为。

本次评估认证意见不可被解释为对相关债券投资决策的任何示意或担保，在任何情况下，本项意见均不可作为对债券经济表现、信用评估及募集资金用途实际情况的解释或担保。本报告不构成实质性投资建议。本次评估结果自本期债券发行之日起生效，有效期为一年。

刘景允

绿色金融事业部 总经理  
联合赤道环境评价股份有限公司  
2026年4月30日



附表 1：绿色等级符号及释义

绿色等级符号及释义

绿色等级	释义
G1	绿色债券在拟投资项目绿色等级、募集资金使用及管理、项目评估与筛选、信息披露与报告、产业政策方面表现极好。
G2	绿色债券在拟投资项目绿色等级、募集资金使用及管理、项目评估与筛选、信息披露与报告、产业政策方面表现很好。
G3	绿色债券在拟投资项目绿色等级、募集资金使用及管理、项目评估与筛选、信息披露与报告、产业政策方面表现较好。
G4	绿色债券在拟投资项目绿色等级、募集资金使用及管理、项目评估与筛选、信息披露与报告、产业政策方面表现一般。
NG	绿色债券在拟投资项目绿色等级、募集资金使用及管理、项目评估与筛选、信息披露与报告、产业政策方面表现较差。

